

MAI 7927JS

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC598 U.S. PTO
09/524587



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 3月12日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第066418号

出 願 人
Applicant(s):

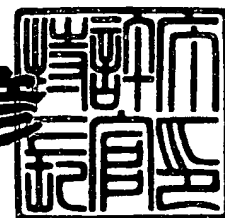
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 2月14日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3005724

【書類名】 特許願

【整理番号】 2913010222

【提出日】 平成11年 3月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09F 9/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 大森 高広

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 真鍋 晴二

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 福田 健生

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 上鶴 忍

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 面照明装置及びこの面照明装置を用いた表示装置及びこの表示装置を用いた携帯機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と前記導光部から導かれてきた光を放出する光放出部とを備えた導光板と、を備え、前記光源が前記導光板の角部に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記光導入部を挟む前記導光板の第 1 の面と第 2 の面の前記光放出部側の 2 辺若しくは前記 2 辺をそれぞれ延在した 2 直線のなす角が鋭角であることを特徴とする面照明装置。

【請求項 2】 光導入部を挟む導光板の 2 つの面のうちの少なくとも一方の面の前記光放出部側の辺が、光源から遠ざかるに従って光放出部に近づくことを特徴とする請求項 1 記載の面照明装置。

【請求項 3】 光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と、光を外部に出射する出射面とを備えた導光板と、前記出射面に沿って配置され前記出射面からの出射光を乱反射する乱反射板とを備え、前記光源が前記導光板の角部近傍に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記光導入部を挟む前記導光板の第 1 の面と第 2 の面の前記光放出部側の 2 辺若しくは前記 2 辺をそれぞれ延在した 2 直線のなす角が鋭角であることを特徴とする面照明装置。

【請求項 4】 光導入部を挟む導光板の 2 つの面のうちの少なくとも一方の面の前記光放出部側の辺が、光源から遠ざかるに従って出射面に近づくことを特徴とする請求項 3 記載の面照明装置。

【請求項 5】 光導入部は、光が入射する入射面と光放出部に対して傾斜した端面とを備え、光源が入射面を挟んで端面の反対側に形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の面照明装置。

【請求項 6】 光導入部を構成する導光板の端面が、光源近傍を中心とし扇状に広がった曲面よりなることを特徴とする請求項 5 に記載の面照明装置。

【請求項 7】 光源として、発光ダイオードが使用され、前記発光ダイオードの

光出射面に略凹状のレンズが配置されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の面照明装置。

【請求項 8】光源として、一個の発光ダイオードのみ使用されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の面照明装置。

【請求項 9】発光ダイオードに複数の発光素子が形成されていることを特徴とする請求項 8 記載の面照明装置。

【請求項 1 0】液晶表示素子に近接して、請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 に記載の面照明装置が配置されたことを特徴とする表示装置。

【請求項 1 1】面照明装置が、液晶表示素子の表示用配線が引き出された側に光源が配置されている面照明装置であることを特徴とする請求項 1 0 に記載の表示装置。

【請求項 1 2】表示装置として、請求項 1 0 もしくは請求項 1 1 に記載の表示装置が使用されたことを特徴とする携帯機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示装置を照明する面照明装置に関し、特に発光ダイオード等の微小な光放出面を有する光源を用いた面照明装置、およびそれを用いた表示装置、およびそれを用いた携帯機器に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

携帯電話やパーソナルハンディホンシステム等に搭載される液晶表示装置のバックライトとして用いられる面照明装置は、その光源として、小型で低消費電力であるチップ形状の発光ダイオードを用いた光源が使われている。さらに最近では、各種携帯情報端末機器や携帯音響機器、デジタルカメラ、ビデオカメラ等の携帯機器に関しても、小型化、電池の長寿命化および耐衝撃性向上等の理由により、表示部の面照明装置用光源が冷陰極管から発光ダイオードに変わりつつある。

【0 0 0 3】

これら発光ダイオード光源を用いた従来の面照明装置に関しては多様な構成がある。例えば、特公平 3 - 3 2 0 7 5 号に記載されているように、液晶表示体の背面側に上面発光の発光ダイオード光源を配置して液晶表示体の裏面に向かって直接的に光を照射して照明を行うものがあるが、装置の薄型化や液晶表示素子の背面における電子回路設置上の問題等から、携帯電話等の液晶表示装置のバックライトとしては、この液晶表示体の背面側に直接発光ダイオード光源を配置するものは少なくなっている。これに対して、携帯電話等の液晶表示装置のバックライトとしては、液晶表示素子の表示面の外側に発光ダイオード光源を配置する方法が多くとられており、例えば特公平 5 - 2 1 2 3 3 号に記載されているように、液晶ユニットの表示面の外側に上面発光の発光ダイオード光源を配置して反射面と樹脂板を用いて光を液晶表示ユニットの下方に導くことによって照明を行うもの等が知られている。

【 0 0 0 4 】

このように液晶表示素子の表示面の外側に発光ダイオード光源を配置した一例を、従来の面照明装置として図 1 1、図 1 2 を用いて説明する。図 1 1 は従来の面照明装置の正面図、図 1 2 は同断面図であり、3 1 は発光ダイオードなどの光源、3 2 は導光板、3 3 は光導入部、3 4 は導光部、3 5 は光放出部、3 6 は光放出部 3 0 の下面に散乱パターン 3 7 の形成された散乱面、3 8 は散乱面 3 6 の反対面となる光放出面、3 9 は反射シート、4 0 は拡散シート、4 1 は導光板 3 2、反射シート 9 および拡散シート 1 0 を保持するホルダー、4 1 c はホルダー 4 1 に形成された反射面、4 2 は光源の実装された回路基板である。光源 3 1 から発せられた光は反射面 4 1 c で反射された後、光導入部 3 3 より導光板 3 2 の内部に入射する。この導光板 3 2 の内部に入射した光は導光部 3 4 で拡散されて光放出部 3 5 に入り、散乱パターン 3 7 により一部は散乱され光放出面 3 8 より出射し、また一部は散乱パターン 3 7 を透過し反射シート 9 により反射され再度光放出部 3 5 の内部に入射後光放出面 3 8 より出射される。光放出面 3 8 より出射した光は拡散シート 1 0 によりその進行方向を乱され、若干の輝度分布の一樣化が図られる。

【 0 0 0 5 】

現在、携帯機器の小型軽量化のため、面発光装置においては導光板 3 2 の小型化が求められている。同時に、低消費電力化および実装等のコスト削減のため、光源 3 1 の使用数削減が求められている。

【0 0 0 6】

しかしながら、前記従来の面照明装置等では、小型化のため図 1 1 中に示す導光路長 L_2 が短小化され、光源の使用数が減ると、光放出面 3 8 側から見た面内の輝度分布が増加してしまう。図 1 3 に示す線 I は典型的な発光ダイオードの指向特性を示すグラフである。従来の技術において、例えば光源を図 1 1 の中央一個のみにすると、図 1 1 中の光放出部 S 4 近辺は主に図 1 3 中 P 3 付近の光を用いて照明することになるため、主に P 1 付近の光で照明する S 3 部とは大きな輝度差が生じ輝度分布が悪化する。このことは図 1 3 の I I に示すような中央付近に偏った輝度分布を有する発光ダイオードを用いた場合には更に顕著になる。

【0 0 0 7】

このため、図 1 1 中破線 v w および破線 x y で導光板を切断し、利用する光を図 1 3 中 P 4 の内側の範囲内に規制することで輝度分布を低減しようとする試みがなされている。ここで、図 1 1 中に示すように、導光板の破線 v w と破線 x y のなす角 A_3 を光拡散規制角と呼ぶことにする。この光拡散規制角 A_3 を狭めることで輝度分布の改善に大きな効果が認められるが、一方で光源から光放出部へ至る導光路長 L_2 を短小化させるためには逆に光拡散規制角 A_3 を広げることが必要となる。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

このように、従来の面照明装置では、光拡散規制角 A_3 が少なくとも鈍角となり、光源からの光を十分拡散して光放出部 3 0 に入射させることができないため、図 1 1 における S 3 部近傍が明るくなり S 4 部近傍は暗くなるという輝度分布を改善できない。このような輝度分布は、液晶表示素子等のバックライトとして用いる場合、表示文字等が一部見難くなり、さらには暗くて認識できない表示部分を生じることにもなり、表示品質を著しく損なってしまう。

【0 0 0 9】

本発明は、上記の従来の課題を解決するものであり、発光ダイオード等の光源の使用数が少なく導光路長が短くても、輝度分布が良好で視認性に優れた面照明装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明の面照明装置は、光導入部を挟む導光板の第 1 の面と第 2 の面の前記光放出部側の 2 辺若しくは前記 2 辺をそれぞれ延在した 2 直線のなす角を鋭角とする構成を有している。

【 0 0 1 1 】

また、光導入部を挟む導光板の 2 つの面のうちの少なくとも一方の面の光放出部側の辺が、光源から遠ざかるに従って光放出部に近づくように構成されている。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

請求項 1 に記載の発明は、光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と前記導光部から導かれてきた光を放出する光放出部とを備えた導光板と、を備え、前記光源が前記導光板の角部に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記光導入部を挟む前記導光板の第 1 の面と第 2 の面の前記光放出部側の 2 辺若しくは前記 2 辺をそれぞれ延在した 2 直線のなす角が鋭角であることにより、光源から光放出部へ至る導光部の広がりやを狭められ、光導入部から光放出部へ至る導光路長を短くしても、光源の発する光を光放出部の隅々まで導くことができる。

【 0 0 1 3 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 において光導入部を挟む導光板の 2 つの面のうちの少なくとも一方の面の前記光放出部側の辺が、光源から遠ざかるに従って光放出部に近づくことにより、光源からの光を効率よく光放出面方向に導くことができるので、光の利用効率をより高く、輝度むらを少なくすることができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 に記載の発明は、光源と、前記光源からの光を面内方向に導入する光導入部と前記光導入部からの光を導く導光部と、光を外部に出射する出射面とを備えた導光板と、前記出射面に沿って配置され前記出射面からの出射光を乱反射する乱反射板とを備え、前記光源が前記導光板の角部近傍に設けられた前記光導入部に近接して配置された面照明装置であって、前記光導入部を挟む前記導光板の第 1 の面と第 2 の面の前記光放出部側の 2 辺若しくは前記 2 辺をそれぞれ延在した 2 直線のなす角が鋭角であることにより、面照明装置の軽量化を実現しつつ、光源の発する光を光放出部の隅々まで導くことができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 4 に記載の発明は、光導入部を挟む導光板の 2 つの面のうちの少なくとも一方の面の前記光放出部側の辺が、光源から遠ざかるに従って出射面に近づくことにより、面照明装置を軽量化しつつ、光の利用効率をより高く、輝度むらを少なくすることができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 5 に記載の発明は、光導入部は、光が入射する入射面と光放出部に対して傾斜した端面とを備え、光源が入射面を挟んで端面の反対側に形成されていることにより、効率よく光を導光板内部に導くことができると共に、光源を導光板の側面に載置した場合に比べて、導光板の厚み分光源から光導入部までの距離が増加するため、導光部の面積を小さくできる。

【 0 0 1 7 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 において光導入部を構成する導光板の端面が、光源近傍を中心とし扇状に広がった曲面よりなることにより、光源からの光が光導入部での反射により拡散されて導光部に導入されるため、導光部内における光の拡散効果をさらに向上できる。

【 0 0 1 8 】

請求項 7 に記載の発明は、光源として、発光ダイオードが使用され、前記発光ダイオードの光出射面に略凹状のレンズが配置されたことにより、光放出面積の小さい発光ダイオードからの出射光を略凹状のレンズであらかじめ拡散させて光導入部に入射させるため、導光部内における光の拡散効果をさらに向上できる。

【0 0 1 9】

請求項 8 に記載の発明は、光源として、一個の発光ダイオードのみ使用したことにより、光源における消費電力を削減でき、かつ導光板の光導入部の面積を小さくできるという作用を有する。

【0 0 2 0】

請求項 9 に記載の発明は、発光ダイオードに複数の発光素子が形成されていることにより、発光素子を選択的に用いることができるので、発光色を替えたり、故障時のスペアとして利用することができる。

【0 0 2 1】

請求項 1 0 に記載の発明は、液晶表示素子に近接して、請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 に記載の面照明装置が配置したことにより、面照明装置を小型化かつ低消費電力化でき、表示装置の表示面の輝度分布も少なくできる。

【0 0 2 2】

請求項 1 1 に記載の発明は、請求項 1 0 に記載の表示装置において、面照明装置が、液晶表示素子の表示用配線が引き出された側に光源が配置されている構成としたものであり、光源を液晶表示素子の表示用配線で覆うため、光源からの迷光があってもそれが表示面から漏れ出るのを防ぐことができるという作用を有する。

【0 0 2 3】

請求項 1 2 に記載の発明は、表示装置として、請求項 1 0 もしくは請求項 1 1 に記載の表示装置が使用された携帯機器であり、表示装置を表示面の輝度分布を悪化させることなく小型化かつ低消費電力化できるという作用を有する。

【0 0 2 4】

次に、本発明の本実施の形態について、図を用いて説明する。

【0 0 2 5】

(実施の形態 1)

図 1 は本実施の形態 1 における面照明装置の正面図、図 2 は本発明の実施の形態 1 における面照明装置の断面図、図 3 は本発明の実施の形態 1 における面照明装置の要部正面図である。

【0026】

図において、1は光源で、豆電球、麦球、発光ダイオード等が考えられるが、ここでは非常に微小な光放出面積（具体的には 2.5 mm^2 以下）を有する点状光源であり、小型で発光効率の高い発光ダイオードを用いた。これにより、消費電力を低減できるとともに光源の設置面積を低減できるので、面照明装置の小型化を実現できる。特に光源1として、一個の発光ダイオードのみ使用することにより、輝度分布を悪化させることなく最も小型化および低消費電力化できる。なお光源1は1つの発光素子を有するものを用いても、複数の発光素子を有するものを用いてもよい。発光ダイオードに複数の発光素子が形成されている場合には、発光素子を選択的に用いることができるので、発光色を替えたり、故障時のスペアとして利用することができる。

【0027】

2は導光板であり、材質としてはメタクリル樹脂やポリカーボネイト樹脂等の高透過特性を有する有機材料やガラスが好適であるが、本実施の形態では、金型による射出成型が可能で形状の自由度と量産性が高い樹脂製とし、さらに光の透過率が高いメタクリル樹脂を用いた。

【0028】

導光板2は、光導入部3、導光部4、光放出部5より構成されている。なお、図3中の光放出部5の角部r、nを結ぶ点線は、導光部4と光放出部5の境界の概要を示しており、m、q、p、lはそれぞれ導光板2の所定の角部を示している。まず光導入部3は、導光板2の面内方向に光を導く働きを有し、光源1が導光板2の下方に形成されている場合には、光が入射する入射面と、その入射面から入射してきた光を光放出部5の方に反射する働きを有する反射面から形成されることが多い。この反射面は、導光板2の端面に、斜面でかつ光源1付近を中心に扇状に広がる曲面で構成され、光源1の真上に配置されている。これにより光源1からの光が光導入部で拡散されて導光部内に導入されるため、輝度分布がより改善され、視認性を向上できる。また光源1が導光板2の光導入部3の下方に配置されているので、面照明装置をより小型化できる。

【0029】

次に、光放出部 5 は、光を導光板 2 から外部に放出する部分であり、一方の面は光を外部に放出する光放出面 8 となっており、反対側の端面は、散乱パターン 7 の形成された散乱面 6 となっている。散乱パターン 7 は乳白色～白色インクで光放出部 5 の下面に印刷されたドットであり、図 3 中に示すように光源 1 から離れるにつれ面積比率が増加するように配置されている。光放出部 5 に入射した光は光源 1 に近い方が明るくなる傾向にあり、このため上記のように散乱パターン 7 の印刷面積を変化させることにより光放出面 8 の輝度分布をある程度均一化することができる。散乱パターン 7 の乳白色～白色インクとしてはメジウムに酸化チタン等の白色微粒子を分散させたものが好適であるが、必ずしも着色粒子を混入せずともよく、インク中にインクより屈折率の大きいガラスビーズを入れたり、インク中にインクより屈折率の小さい空気泡を混入したものを用いても同様の効果が得られる。また散乱パターン 7 を、印刷ではなく微少な突起または窪みを導光体下面に直接多数形成することにより構成してもよい。また導光板 2 の端面に近接するように別部材で形成してもよい。

【 0 0 3 0 】

導光部 4 は、導光板 2 の端部 q, m から相対する角部 p, l に向かって V 字状に広がるように形成されている。

【 0 0 3 1 】

9 は散乱面 6 の下側に置かれた高反射率の反射シートであり、表面に酸化チタン等が混入された白色の反射層が形成されている。

【 0 0 3 2 】

1 0 は導光板 2 の光放出部 5 の上面に置かれた拡散シートで、表面に微小な凹凸が形成された半透明のフィルムであり、光放出部 5 からの出射光を散乱させることで照明輝度の均一化に寄与する。

【 0 0 3 3 】

1 1 は導光板 2, 反射シート 9 および拡散シート 1 0 を所望の位置に保持するホルダーであり、本実施の形態では形状自由度と量産性の観点から樹脂製とした。樹脂の種類としてはアクリロニトリルブタジエンスチレン、ポリカーボネイトなどが好ましく、また色は白色等の反射率の高い色が好ましい。1 1 は回路

基板であり、光源 1 が実装され、ホルダー 1 1 を定位置に保持して光源 1 が導光板 2 の光導入部 3 の真下に配置されるよう位置を規制している。

【 0 0 3 4 】

以上のように構成された本実施の形態における面照明装置の動作について説明する。まず、光源 1 からの光は、光導入部 3 の入射面から入射して、反射面で反射され、多くはメタクリル樹脂と空気の界面で起こる全反射条件を満たす角度成分を持つ光となって導光板 2 の面内方向に導かれる。導光板 2 に入射した光の一部は導光部 4 で反射されて導光板 2 の光放出部 5 方向に導かれ、一部の光は直接光放出部 5 へと導かれる。光放出部 5 では、その内部に導光部 4 より導入された光が全反射により効率よく閉じ込められるが、下面の散乱パターン 7 に当たった光はランダムな方向に反射あるいは透過され、全反射の臨界角を超える成分を持った光のみ導光板 2 の外側に出る。このうち、光放出面 8 に到達した光は出射されるが、反射シート 9 およびホルダー 1 1 に当たった光は反射されて再度光放出部 5 の内部に戻る。こうして、導光板 2 内に導かれた光は、途中で吸収されるものを除きほとんどが光放出面 8 より出射されて面照明が行われる。

【 0 0 3 5 】

このように光源 1 からの光を、光導入部 3 の入射面から入射させ、反射面で反射してから導光板 2 の面内方向に導くことにより、導光板 2 の厚みにより光源 1 から光導入部 3 までの距離が増加する分導光部の面積を小さくでき、面照明装置をより小型化できる。

【 0 0 3 6 】

本実施の形態においては、光源 1 を導光板 2 の角部に配置し、そこから出射された光を導光板 2 の面内方向に導く際に、入射する光の分布の中心軸が、導光板 2 の外周の辺 4 a, 4 b に対して傾斜して導入するような構成としたことにより、導光板 2 の光放射部 5 により均一な輝度分布を待たせることができるので、視認性の良好な面照明装置を実現することができる。

【 0 0 3 7 】

また光源 1 を導光板 2 の光放出部 5 の角部近傍に配置し、図 3 中に示す導光部 4 の光導入部 3 近傍の光拡散規制角 A 1 を鋭角にする構成により、光源 1 となる

発光ダイオードの光のうち、主に図 1 3 に示す P 2 付近の相対強度の高い光で図 1 中に示す散乱板の S 2 部を照明することができる。また、光導入部 3 を光放出部 5 に平行な方向の断面が円弧状の曲面で構成しているため、図 1 3 に示す P 1 近傍にある相対強度の高い光も前記 S 2 部の照明に分配できる。以上のような構成により、S 2 部と、主に図 1 3 に示す P 1 付近の相対強度の高い光で照明される S 1 部との輝度差が減少し、輝度分布が改善される。視覚的に違和感が感じられなくなる輝度分布としては、その指標となる最小輝度を最大輝度で割った輝度比 R でみて少なくとも 0.5 以上必要であり、その達成のためには主に S 2 部を照明する光が相対強度で 70% 以上であることが必要であった。このため、光拡散規制角 A 1 は 90 度以下であることが望ましい。本実施の形態においては、光源を導光体の角部に配置するため、図 1 中に示した光源から光放出部へ至る導光路長 L 1 を短くしても、光拡散規制角 A 1 を 90 度未満に設定することが可能となる。このような特性を満たす範囲として、 $45^{\circ} \leq A 1 < 90^{\circ}$ とすることが好ましく、更に装置の小型化を実現しつつ更良好な特性を有する範囲として、 $60^{\circ} \leq A 1 \leq 85^{\circ}$ とすることが好ましい。特に 85° 以下とすることにより、確実に導光板 2 に入射してきた光を非垂直に反射させることができるので、導光板 2 の外周で反射されてきた光が、光放出部 5 に入射することなく、光導入部 3 に戻り、迷光となって導光板 2 の外部に漏れ出して、本来光が出る部分以外のところを照明してしまうことを防止できる。また導光板 2 に入射してきた光のほとんどを光放出部 5 に導くことができるので、光の利用効率を向上させることができる。

【0038】

実際に、光放出面が一辺 30 mm の正方形であり、導光路長 L 1 が 3 mm、導光板厚みが 1 mm、光源として GaN 系の緑色発光ダイオードを一個用い、従来の面照明装置は前記図 1 1 において中央の発光ダイオードのみの構成で導光路長 L 2 を 3 mm、光拡散規制角 A 3 を 160 度とし、本実施の形態は光拡散規制角 A 1 を 85 度とした構成で各々作製した。両者共に発光ダイオードに流す電流を 10 mA とし、同一条件下で輝度分布を測定したところ、従来では $R = 0.18$ だったのに対し、本実施の形態においては $R = 0.68$ となり、半透過型の液晶

表示素子を通して見た際にはほとんど輝度分布が感じられないほど大幅に改善された。

【 0 0 3 9 】

このように、本実施の形態においては、導光路長を短くしても導光部で入射光を導光板幅方向に十分拡げることができ、従来よりも少ない光源数で面発光輝度の均一化を図ることができる。導光路長の短小化は導光板体積の削減を可能とし、小型の面照明装置を得ることができる。また光源数の減少は消費電流の削減を可能とし、同時に光源の基板への実装工程を簡略化でき、低消費電力で量産性に優れた面照明装置を得ることができる。

【 0 0 4 0 】

また、本実施の形態においては、導光板 2 の外周部分のうち、角部 m と角部 1 を結んだ直線 4 b が、光源 1 から遠ざかるに連れて光放出部 5 を構成する辺 5 b に近づいていくように、また角部 q と角部 p を結んだ直線 4 a が、光源 1 から遠ざかるに連れて光放出部 5 を構成する辺 5 a に近づいていくように構成されている。このような構成としたことにより、光源 1 から出射された光をより効果的に光放出部 5 方向に導くことができるので、輝度分布のより一層の均一化を図ることができ、特に領域 S 2 部をより効率よく照らすことができる。さらに導光板 2 の投影面積をより小さくすることができるので、面照明装置内の空間の利用効率の向上を図ることができ、面照明装置の小型化ならびに設計の自由度の向上を図ることができる。

【 0 0 4 1 】

次に本実施の形態の面照明装置を用いて構成された表示装置と、さらにその表示装置を用いた携帯機器の例を図 4 および図 5 により説明する。図 4 は本発明の実施の形態 1 における携帯機器の正面図、図 5 は、本発明の実施の形態 1 における携帯機器の要部透視図である。図 4 において、1 4 は樹脂等よりなる筐体であり、その一部に電話番号等を表示する表示部 1 3 が設けられている。図 5 はこの表示部を携帯電話の側面より透視したものであり、表示には液晶表示装置 1 7 が使用されている。液晶表示装置 1 7 は、本実施の形態 1 の面照明装置の上に半透過半反射型の液晶表示素子 1 5 が搭載され、液晶表示素子 1 5 の表示用配線 1 6

が面照明装置の光源 1 を覆う位置にくるよう配置されている。液晶表示装置 1 7 は、本実施の形態 1 の面照明装置を用いることで視認性を低下させることなく小型化かつ低消費電力化が図られ、また光源 1 からの迷光が発生し光放出面 8 以外から光が漏れた場合でも、液晶表示素子 1 5 の表示用配線 1 6 によりそのほとんどが遮蔽され、視認性のさらなる向上が図られている。表示部 1 3 は液晶表示素子 1 3 を透明部材よりなる表示窓 1 8 を通して視認する構成となっており、液晶表示素子 1 5 の使用により、小型で低消費電力でかつ表示部の視認性の良い携帯機器を得ることができる。以上のような構成を有する携帯機器では、光源 1 の使用個数を削減できるので、携帯機器の消費電力を低減できるとともに、光源 1 の配置面積を狭く、導光部の長さを短くできるので、携帯機器の小型化を実現することができる。

【 0 0 4 2 】

また空間の利用効率が向上するので、それぞれの設計の自由度が向上し、配線の取り回しや基板の配置等をより効率よく行うことができると共に、無理な配置をする必要がないので、無理な配置に起因する故障や不良の発生を抑制することができ、信頼性の高い表示装置及び携帯機器とすることができる。また表示装置や携帯機器の小型化を実現することができる。

【 0 0 4 3 】

(実施の形態 2)

図 6 は本実施の形態 2 における面照明装置の正面図である。図中の光源 1, 反射シート 9, 拡散シート 1 0, ホルダー 1 1, 回路基板 1 2 は前記実施の形態 1 で述べたものと同様であり、ここでは説明を省略する。

【 0 0 4 4 】

本実施の形態では、光源 1 が 2 個使用され、導光板 2 にはその各々に光導入部 2 と導光部 3 が設けられている。導光部 3 は各々光放出部 5 の 1 辺にのみ広がっており、光放出部 5 の光源 1 に最も近い角に接する導光部 3 の角 B が略直角となる形状、すなわち導光部 4 の辺 4 c と光放出部 5 の辺 5 c とが光源 1 から遠ざかるに従って近づいていく構成となっている。このような構成とすることにより、本実施の形態においては、前記実施の形態 1 と同様の効果を保ちつつ導光部 3 の

体積をより削減でき、面照明装置のさらなる小型化を図ることができる。

【 0 0 4 5 】

なお、本実施の形態においては 2 個の光源を使用したか、さらに照明面積を広げたり面照明輝度を向上させたい場合には、消費電流および面照明装置の大きさの許容範囲内で光源の使用個数を増やせばよい。

【 0 0 4 6 】

また、本実施の形態の面照明装置を用いれば、前記実施の形態 1 と同様に、小型で低消費電力でかつ表示部の視認性の良い表示装置および携帯機器を得ることができる。

【 0 0 4 7 】

(実施の形態 3)

次に本発明の実施の形態 3 について図を用いて説明する。図 1 4 は本発明の実施の形態 3 における導光板の正面図である。図中の光放出部 5、光導入部 3 は、前記実施の形態 1 で述べたものと同様であり、ここでは説明を省略する。

【 0 0 4 8 】

本実施の形態では、導光部 4 の端部 4 c の形状は、導光板 2 の角部 q、p を結んだ直線よりも光放出部 5 側に凸の形状となっている。また導光部 4 の端部 4 d の形状は、導光板 2 の角部 m、l を結ぶ直線よりも光放出部 5 側に凸の形状となっている。このような構成としたことにより、光源 1 から出射された光の広がり角を A 3 よりも小さな A 4 とすることができるので、光源 1 からの光のうち、強度の大きい中心付近により近い部分の光を輝度が小さくなりがちな S 2 部に向かわせることができるので、より効率よく S 2 部の輝度を大きくすることができ、光放出部での輝度分布をより小さくすることができる。

【 0 0 4 9 】

また図 1 3 の I I に示すような中央部分に偏った発光強度を有する光源を光源 1 として用いた場合にも、導光部 4 の凸になっている端部の働きにより効率よく均一化した光を光放出部 5 に導くことができるので、光放出部 5 における輝度分布を最小限に抑制することができる。従って使用する光源の発光強度特性によらず安定した性能を有する面照明装置を実現することができる。

【 0 0 5 0 】

なお本実施の形態では端部 4 c, 4 d を光放出部 5 側に凸の形状としていたが、端部 4 c, 4 d の形状を波形にしてもよいし、鋸波状等の曲面で構成してもよい。これにより光源 1 からの光に光放出部 5 における輝度分布を最小限に抑制するための最適な分布を持たせることができる。

【 0 0 5 1 】

(実施の形態 4)

図 7 は本実施の形態 4 における面照明装置の正面図、図 8 は本実施の形態 4 の面照明装置の断面図で、図 7 の線 t u での断面を示している。図 9 は本発明の実施の形態 4 における面照明装置の要部正面図で、導光板および乱反射板を示している。図 10 は本発明の実施の形態 4 における光源の側面図である。図中の拡散シート 10, ホルダー 11, 回路基板 12 は実施の形態 1 で述べたものと同様であり、ここでは説明を省略する。

【 0 0 5 2 】

本実施の形態では、光源 19 として、図 10 に示すように素子基板 24 に発光素子 23 が実装され発光素子 23 の周囲を円筒側面状の凹面部 26 が形成された略透明なモールド樹脂 25 で覆った構成の発光ダイオードを用いており、この凹面部 26 の円筒中心線と対角線 t u が略平行となるように配置されている。このように光源 19 として、発光ダイオードが使用され、その発光ダイオードの光出射面に略凹状のレンズを配置したことにより、光源からの光があらかじめ拡散されているため輝度分布がより改善され、視認性を向上できる。また、導光板 20 を光導入部 3 と導光部 4 のみで構成し、メタクリル樹脂等の高透過材料を用いて形成している。導光部 4 の側面は光出射面 20 a および 20 b となっており、この光出射面に隣接して乱反射板 21 が配置されている。乱反射板 21 は光源 19 より遠ざかるほど厚みが増すように形成されており、その表面には図 8 中に示すように断面が略三角状のレリーフである乱反射パターン 22 が光源 19 を中心とする同心円状に配置されている。乱反射板 21 は、白色のアクリロニトリルブタジエンスチレン樹脂を用い射出成型で乱反射パターン 22 と一体に形成したが、材質は白色で反射率の高いものであれば樹脂以外でもよく、また乱反射パタ

ーン 2 2 は印刷により形成してもよい。さらに、乱反射板 2 1 をホルダー 1 1 と一体に成型し作製してもよい。このような構成としたことにより、面照明装置全体の重さを実施の形態 1 のものに比べて軽くすることができるので、これを搭載した表示装置は非常に軽くなり、この表示装置を搭載した携帯機器は非常に軽量で、使用者の使い勝手のよいものとすることができる。

【 0 0 5 3 】

本実施の形態においては、光源 1 9 のより入射した光は、前記実施の形態 1 と同様にして導光板 2 0 の導光部 4 で拡散され、出射面である 2 0 a および 2 0 b より出射される。出射された光は乱反射板 2 1 の乱反射パターン 2 2 で乱反射され、拡散シートへ入射して面発光する。なお、乱反射板 2 1 に入射した光は光源 1 9 に近い方が明るくなる傾向にあるため、乱反射パターン 2 2 はその面積比率が光源 1 9 から離れるにつれ増加するように配置され、輝度分布をある程度低減することができるようになっている。また、光源 1 9 の光はモールド樹脂 2 5 の凹面部 2 6 によりあらかじめある程度拡散して出射されるため、導光板 2 0 の導光部 4 における光拡散が促進され、輝度分布をより低減できる。

【 0 0 5 4 】

本実施の形態においては、光源 1 9 を導光体 2 0 の角部に配置し、図 9 中に示す導光部 4 の光導入部 3 近傍の光拡散規制角 A 2 を鋭角にしているため、前記実施の形態 1 と同様な理由により輝度分布が改善される。実際に、乱反射板の上面が一辺 3 0 m m の正方形であり、導光路長が 3 m m、導光板厚みが 1 m m、光源として G a N 系の緑色発光ダイオードを一個用い、角度 A 2 を 8 5 度とした構成で作製したところ、発光ダイオードに流す電流を 1 0 m A とした時の輝度分布が $R = 0.70$ となり、実施の形態 1 と同様に輝度分布改善効果が得られた。

【 0 0 5 5 】

このように、本実施の形態においては、小型・軽量で低消費電力かつ量産性に優れた面照明装置を得ることができる。また、本実施の形態の面照明装置を用いれば、小型・軽量で低消費電力でかつ表示部の視認性の良い表示装置および携帯機器を得ることができる。

【 0 0 5 6 】

【発明の効果】

本発明の面照明装置は、光源を導光板の角部に配置し、導光板の側面部に対して斜めに光を導入する面照明装置であって、光導入部を挟む導光板の第 1 の面と第 2 の面の前記光放出部側の 2 辺若しくは前記 2 辺をそれぞれ延在した 2 直線のなす角を鋭角とする構成を有していることにより、光源から光放出部へ至る導光路長を短くしても光源の発する光を光放出部の隅々まで導くことができ、これにより光源の使用数を削減できるため、小型で消費電力が少なく、かつ輝度分布が少なく視認性に優れた面照明装置を得ることができる。

【0 0 5 7】

また、光導入部を挟む導光板の 2 つの面のうちの少なくとも一方の面の光放出部側の辺が、光源から遠ざかるに従って光放出部に近づくように構成されていることにより導光部の面積を削減でき面照明装置を小型化できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 における面照明装置の正面図

【図 2】

本発明の実施の形態 1 における面照明装置の断面図

【図 3】

本発明の実施の形態 1 における面照明装置の要部正面図

【図 4】

本発明の実施の形態 1 における携帯機器の正面図

【図 5】

本発明の実施の形態 1 における携帯機器の要部透視図

【図 6】

本発明の実施の形態 2 における面照明装置の正面図

【図 7】

本発明の実施の形態 4 における面照明装置の正面図

【図 8】

本発明の実施の形態 4 における面照明装置の断面図

【図 9】

本発明の実施の形態 4 における面照明装置の要部正面図

【図 1 0】

本発明の実施の形態 4 における光源の側面図

【図 1 1】

従来の面照明装置の正面図

【図 1 2】

従来の面照明装置の断面図

【図 1 3】

光源の相対発光強度を示すグラフ

【図 1 4】

本発明の実施の形態 3 における導光板の正面図

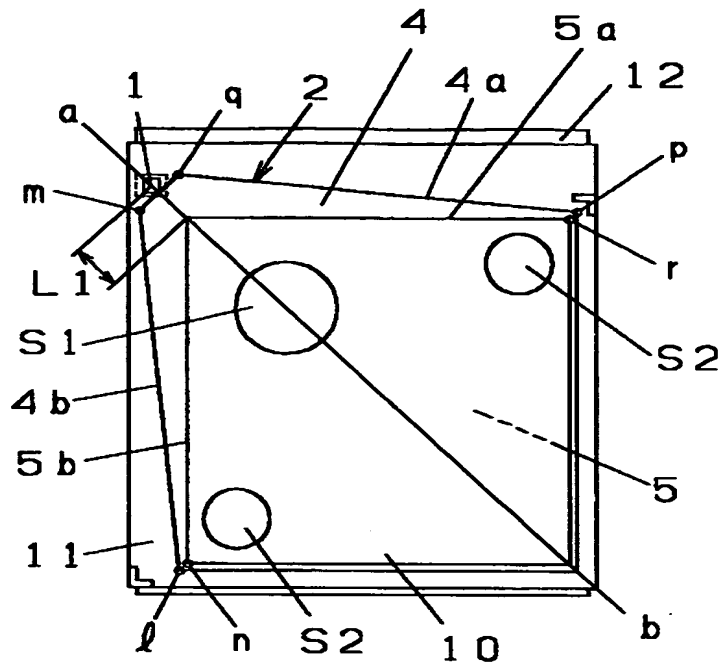
【符号の説明】

- 1, 1 9 光源
- 2, 2 0 導光板
- 3 光導入部
- 4 導光部
- 5 光放出部
- 6 散乱面
- 7 散乱パターン
- 8 光放出面
- 9 反射シート
- 1 0 拡散シート
- 1 1 ホルダー
- 1 2 回路基板
- 1 3 表示部
- 1 4 筐体
- 1 5 液晶表示素子
- 1 6 表示用配線

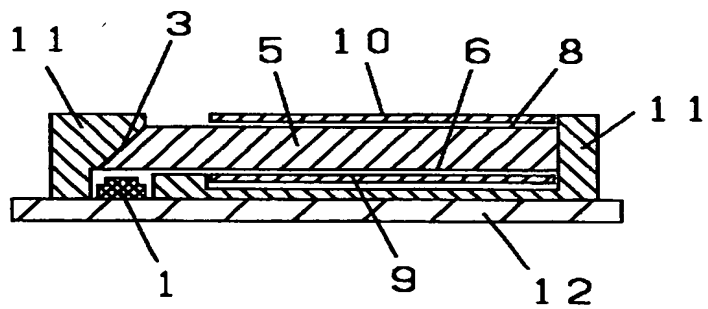
- 1 7 液晶表示装置
- 1 8 表示窓
- 2 1 乱反射板
- 2 2 乱反射パターン
- 2 3 発光素子
- 2 4 素子基板
- 2 5 モールド樹脂
- 2 6 凹面部

【書類名】 図面

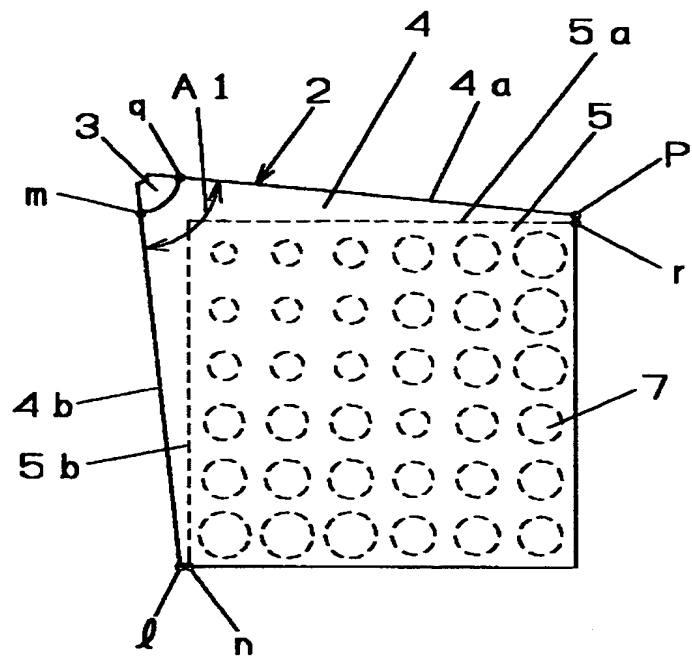
【図 1】



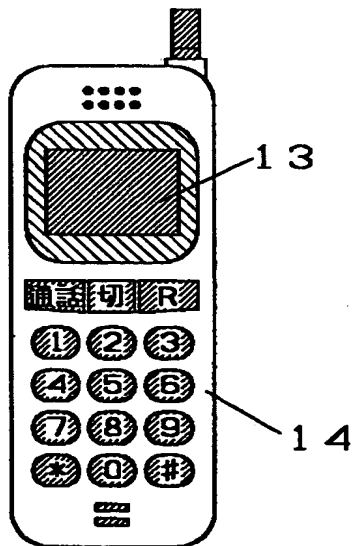
【图 2】



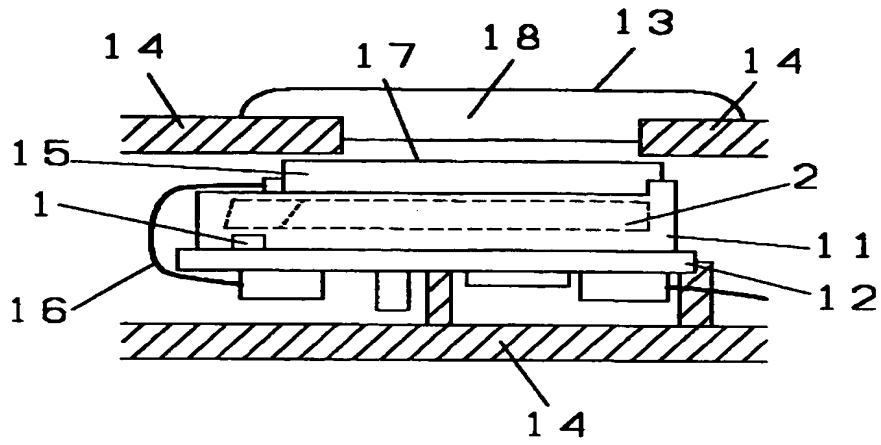
【図 3】



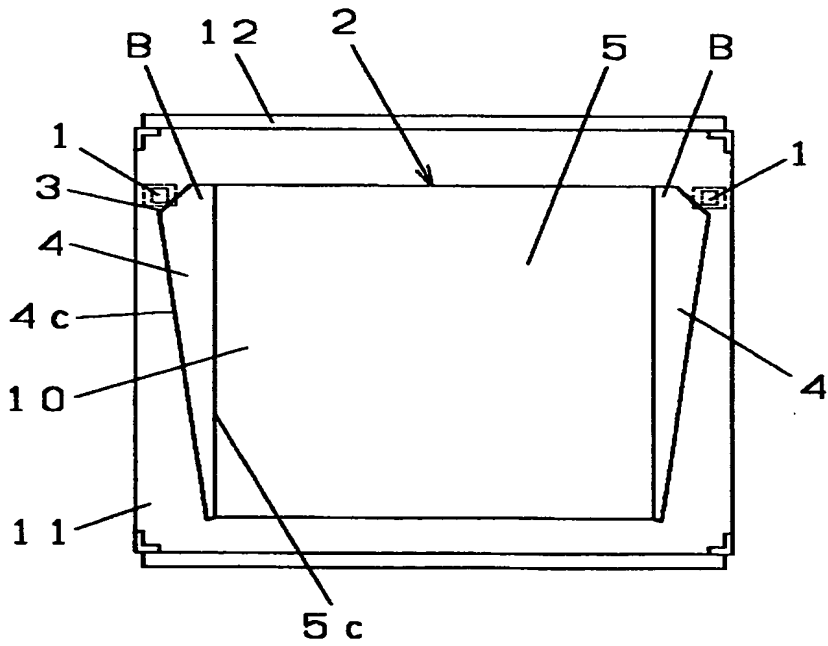
【図 4】



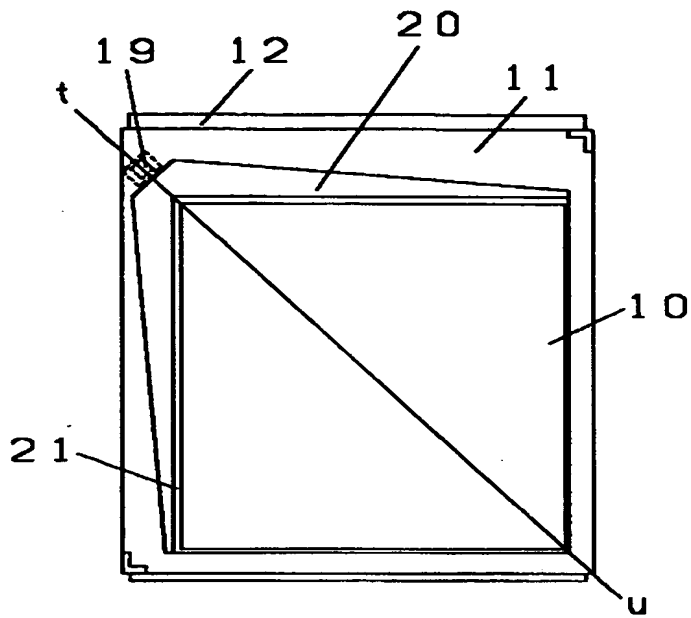
【図5】



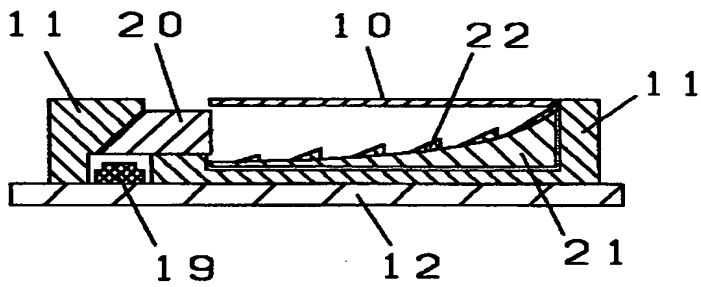
【図6】



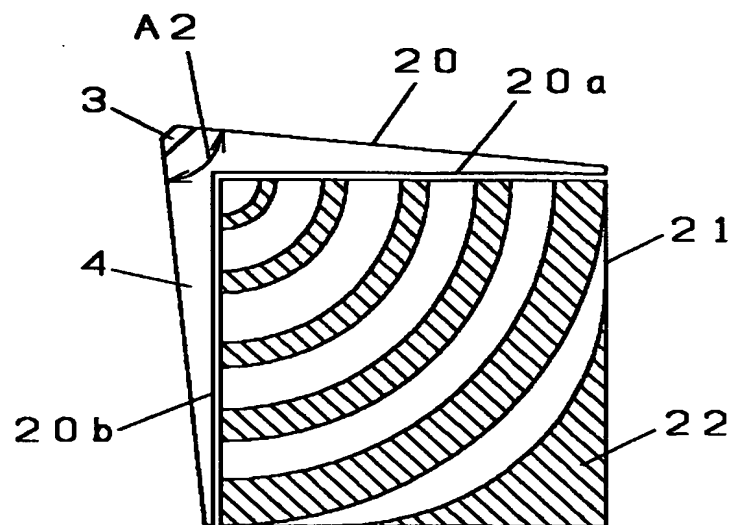
【図7】



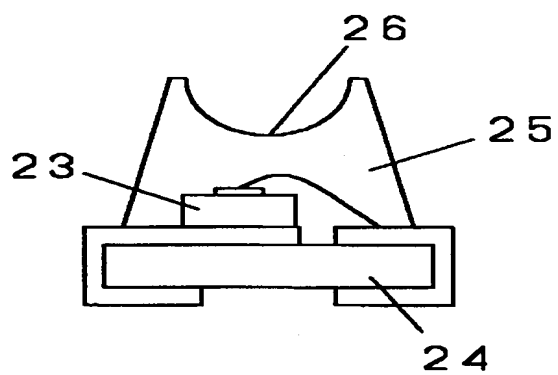
【図8】



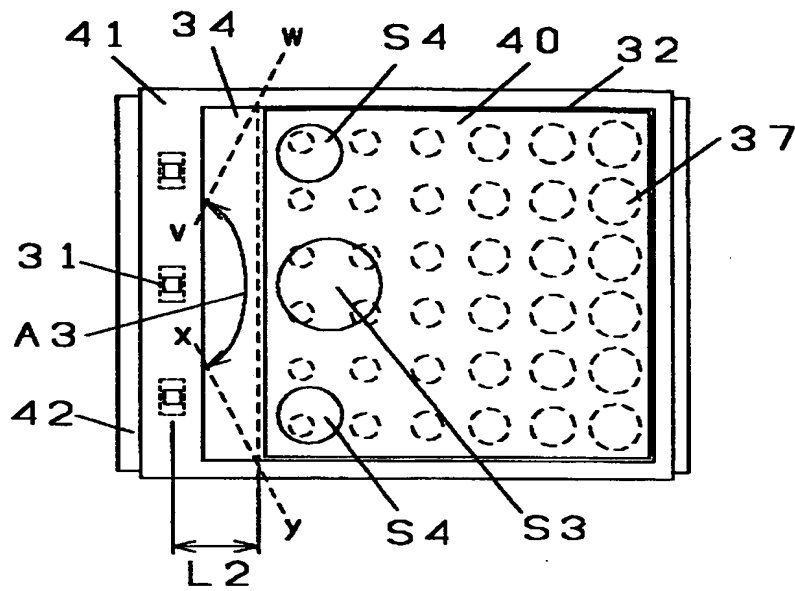
【図 9】



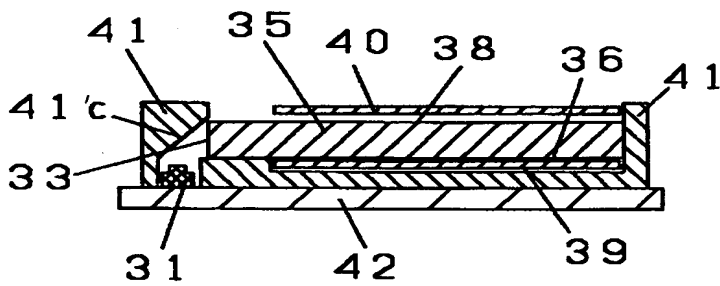
【図 1 0】



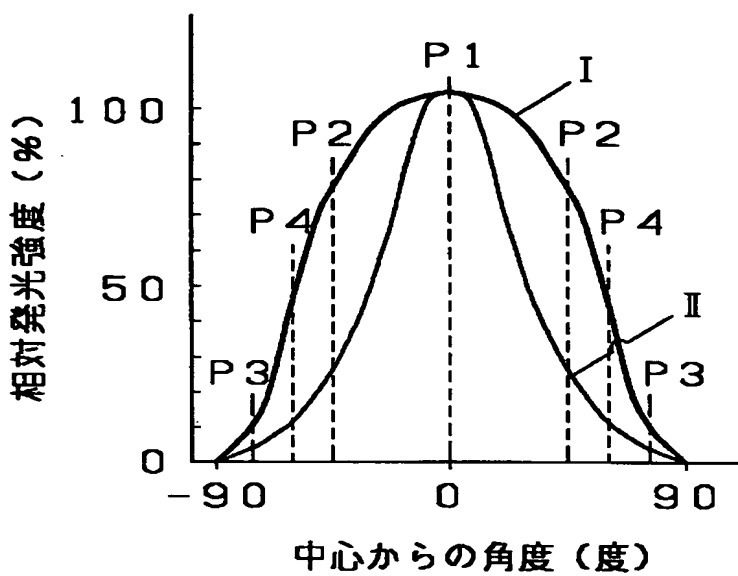
【図 11】



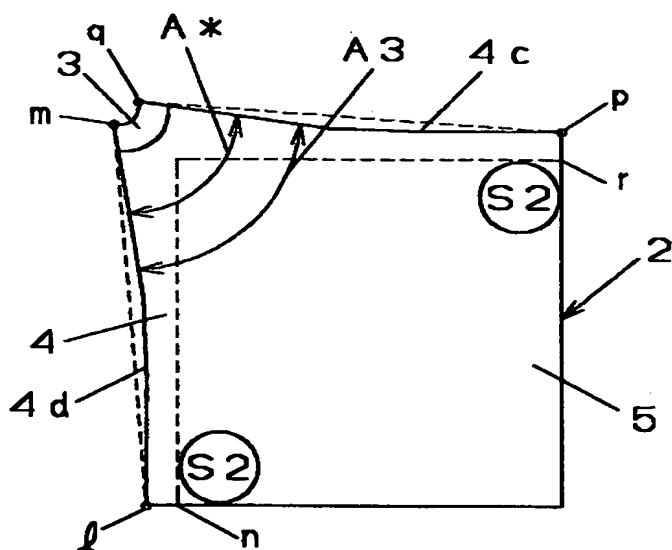
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型で光源の使用数が少なくても、簡易な構成で輝度分布が良好となる面照明装置、およびそれを用いた表示装置を提供する。

【解決手段】 光源 1 からの光を面内方向に導入する光導入部 3 と、光導入部 3 からの光を導く導光部 4 と、導光部 4 から導かれてきた光を放出する光放出部 5 とを備えた導光板 2 を備え、光源 1 が導光板 2 の角部に設けられた光導入部 3 に近接して配置された面照明装置であって、光導入部 3 を挟む導光板 2 の第 1 の面と第 2 の面の光放出部 5 側の 2 直線 4 a, 4 b のなす角を鋭角に構成した。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社